

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-343916

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01L 23/473

H01L 23/40

(21)Application number : 2001-142379

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.05.2001

(72)Inventor : IWAMOTO TETSUNORI
OMAGARI KENICHI
MIYAKE JUNICHI

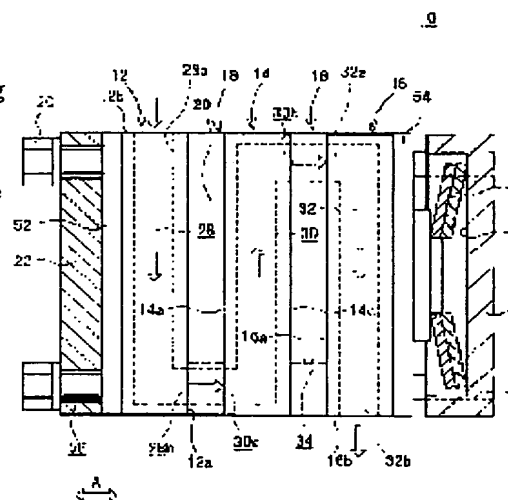
(54) SEMICONDUCTOR STACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and accurately position semiconductor elements with respect to cooling fins and to easily miniaturize a semiconductor stack.

SOLUTION: Semiconductor elements 20 are arranged at areas constituted by first to third cooling fans 12, 14 and 16 via insulating members 18. An aperture 34 for fitting each element 20 is formed on each member 18, and the elements 20 can be positioned on desired parts accurately only by positioning the members 18 on the fins 12, 14 and 16 using a clamp bolt 26 as a reference.

FIG. 2



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While carrying out the laminating of two or more cooling fins by which the passage for cooling media is formed in the interior, and the flat semiconductor device by turns and pinching by the holddown member from the direction both sides of a laminating To said cooling fin which is the semi-conductor stack which fixes between said holddown members in one by the clamping bolt, and adjoins mutually Between said cooling fins which the outlet and inlet port of said passage for cooling media counter, are prepared along the direction of a laminating, and adjoin mutually While an insulating member equipped with opening of the same configuration as the appearance configuration of said semiconductor device, the pore in which said clamping bolt is inserted, and the connection path which opens said outlet and said inlet port for free passage is arranged Said cooling fin is a semi-conductor stack characterized by surrounding said outlet and said inlet port, forming slot, and equipping said slot with a seal member [elasticity / insulating member / said].

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the semi-conductor stack which fixes between said holddown members in one by the clamping bolt while it carries out the laminating of two or more cooling fins by which the passage for cooling media is formed in the interior, and the flat semiconductor device by turns and pinches them by the holddown member from the direction both sides of a laminating.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the semi-conductor stack used for a welding transformer etc. is constituted so that pressurization pinching of the flat semiconductor device may be carried out among two or more cooling fins, and it has cooled the heat generated from said semiconductor device through the cooling water (cooling medium) which flows the passage in said cooling fin.

[0003] In this kind of semi-conductor stack, since the channels of each cooling fin were connected by the rubber hose, while the amount of [of said rubber hose] bend projected greatly from the side face of said cooling fin and said whole semi-conductor stack was usually enlarged, the fault of being easy to generate a crack etc. was in a part for the bend of this rubber hose.

[0004] Then, in order to avoid this kind of fault, the semi-conductor stack equipment which various proposals are made, for example, is indicated by the patent No. 2529628 official report is known. With this conventional technique, as shown in drawing 5, while the laminating of a semiconductor device 1 and the water-cooled fin is carried out, the connection short pipe 3 is connected to communicating pore 2b of passage 2a for cooling prepared in each water-cooled fin 2. The connection short pipe 3 has adopted the double tubing structure where the coat of the strong proof-pressure tubing 3b was carried out as the outside of inner-tube 3a formed for the flexible material. It is supposed that the part into which the rubber hose for cooling water flows becomes unnecessary, and is bulky does not exist by this, and miniaturization of the whole equipment is attained.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the above-mentioned conventional technique, since the activity which accumulates these is done arranging a semiconductor device 1 and the connection short pipe 3 between water-cooled fin 2 comrades, the assembly activity of the whole semi-conductor stack equipment is fairly difficult. Especially, positioning of the semiconductor device 1 to the water-cooled fin 2 is difficult, for example, when it shifts from the location corresponding to passage 2a for cooling by which said semiconductor device 1 was formed in said water-cooled fin 2 and fixed, the problem that the cooling effectiveness of a semiconductor device 1 will fall is pointed out.

[0006] While this invention solves this kind of problem and positioning a semiconductor device simply and with high precision to a cooling fin, it aims at offering the semi-conductor stack which can attain a miniaturization easily.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the semi-conductor stack concerning this invention, the outlet and inlet ports of the passage for cooling media are countered and established in the cooling fin which adjoins mutually along the direction of a laminating, and while an insulating member is infixed between said cooling fins which adjoin mutually, said insulating member is equipped with opening of the same configuration as the appearance configuration of a semiconductor device, the pore in which a clamping bolt is inserted, and the connection part which opens said outlet and said inlet port for free passage. furthermore, a cooling fin surrounds an outlet and

an inlet port, and forms the slot, and a seal member [elasticity / insulating member] equips said slot with it -- having -- said outlet, a connection path, and said inlet port -- liquid -- it is maintaining densely.

[0008] Then, where a semiconductor device is fitted in opening of an insulating member, a clamping bolt is inserted in the pore of this insulating member after said insulating member and cooling fin pile up. For this reason, while a cooling fin and an insulating member are fixed in one through a clamping bolt, said insulating member is positioned by said cooling fin on the basis of said clamping bolt.

[0009] It becomes possible to be able to arrange in the part of a request of a semiconductor device of a cooling fin with high precision and certainly, and to raise the cooling effectiveness of said semiconductor device effectively by the easy activity, by this. And the outlet and inlet port of a cooling fin which adjoin mutually can be made to open for free passage certainly by the connection path of an insulating member on the basis of a clamping bolt.

[0010] Furthermore, since a semiconductor device is inserted in opening of an insulating member, while the protection against dust of this semiconductor device is made effectively, the connection path of said insulating member is certainly open for free passage at the outlet and inlet port of a cooling fin. Therefore, a configuration can be simplified and, moreover, the miniaturization of the whole semi-conductor stack is attained effectively.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the decomposition perspective view of the semi-conductor stack 10 concerning the 1st operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the outline transverse-plane explanatory view of said semi-conductor stack 10.

[0012] While the semi-conductor stack 10 is equipped with the semiconductor device 20 arranged through an insulating member 18 between the 1st the 3rd cooling fin 12, 14, and 16 and said 1st [the] thru/or the 3rd cooling fin 12 and 14 of a short configuration, and 16 The 1st and 2nd support plates (holddown member) 22 and 24 are arranged from the direction (direction of arrow-head A) both sides of a laminating, and two or more clamping bolts (4 [for example,]) 26 are fixed in one between said 1st and 2nd support plates 22 and 24.

[0013] The passage 28 for cooling media (for example, cooling water) is formed in the interior, and inlet-port 28a of this passage 28 is carrying out opening of the 1st cooling fin 12 to side-face 12b of said 1st cooling fin 12. Opening of the outlet 28b of passage 28 is carried out to field 12a of the 1st cooling fin 12 which counters the 2nd cooling fin 14. While the 2nd cooling fin 14 establishes the passage 30 for cooling media in the interior and inlet-port 30a of this passage 30 is prepared in field 14a which counters field 12a of the 1st cooling fin 12. outlet 30b of said passage 30 is formed in field 14c which counters the 3rd cooling fin 16.

[0014] Similarly, the passage 32 for cooling media is formed in the interior of the 3rd cooling fin 16, and while being formed in field 16a to which inlet-port 32a of this passage 32 counters the 2nd cooling fin 14, outlet 32b of said passage 32 is carrying out opening to side-face 16b of said 3rd cooling fin 16. The pore 33 for inserting a clamping bolt 26 is formed in the four corners of the 1st thru/or the 3rd cooling fin 12, 14, and 16.

[0015] The insulating member 18 has tabular [which was formed with the resin system ingredient], and the opening 34 of the same configuration as the appearance configuration of a semiconductor device 20 is formed in the center section. The pore 36 for being located in a way outside opening 34 and inserting a clamping bolt 26 is formed in the four corners of an insulating member 18. Corresponding to a position, penetration formation of the connection path 38 for opening outlet 28b of the 1st cooling fin 12, inlet-port 30a of the 2nd cooling fin 14, and outlet 30b of said 2nd cooling fin 14 and inlet-port 32a of the 3rd cooling fin 16 for free passage, respectively is carried out at this insulating member 18.

[0016] As shown in drawing 3, outlet 28b and inlet-port 30a are surrounded in the fields 12a and 14a of the 1st and 2nd cooling fins 12 and 14, circumferential grooves (slot) 40 and 42 are formed in them, and said circumferential grooves 40 and 42 are equipped with O ring [elasticity / insulating member / 18] (seal member) 44. Outlet 30b and inlet-port 32a are surrounded in side-face 14c of the 2nd cooling fin 14, and field 16a of the 3rd cooling fin 16, circumferential grooves (slot) 46 and 48 are formed in them, and said circumferential grooves 46 and 48 are equipped with O ring [elasticity / insulating member / 18] (seal member) 50.

[0017] Electric insulating plates 52 and 54 are infixed in the 1st and 3rd cooling fins 12 and 16, and the 1st and 2nd support plates 22 and 24 are arranged at them. The 1st and 2nd support plates 22 and 24 consist of stainless steel (JIS SUS), and the pore 56 for inserting a clamping bolt 26 is formed in the four corners of this 1st support plate 22. The major diameter crevice 58 is formed in the center of the 2nd support plate 24, and a disk spring (

is arranged in this crevice 58. The **** hole 62 which the tip of a clamping bolt 26 screws is formed in the four corners of this 2nd support plate 24. The pore 64 for inserting a clamping bolt 26 is formed in the four corners of electric insulating plates 52 and 54.

[0018] Next, the activity which assembles the semi-conductor stack 10 constituted in this way is explained.

[0019] First, after a semiconductor device 20 is inserted in the opening 34 of an insulating member 18, this insulating member 18 is arranged between the 1st cooling fin 12 and the 2nd cooling fin 14 and between the 3rd cooling fin 16 with said 2nd cooling fin 14. Then, electric insulating plates 52 and 54 are infixed in the direction of both sides of a laminating of the 1st and 3rd cooling fins 12 and 16, and the 1st and 2nd support plates 22 and 24 are arranged in them. In this 2nd support plate 24, the disk spring 60 is arranged in the crevice 58.

[0020] Subsequently, a clamping bolt 26 is inserted in the pore 33 formed in the 1st thru/or the 3rd cooling fin 12, 14, and 16 from the pore 56 of the 1st support plate 22, the pore 36 formed in each insulating member 18, and the pore 64 formed in electric insulating plates 52 and 54 in one. Furthermore, when the point of a clamping bolt 26 screws in the **** hole 62 currently formed in the 2nd support plate 24, the semi-conductor stack 10 is attached in one.

[0021] And in case a semiconductor device 20 is cooled at the time of use of the semi-conductor stack 10, as shown in drawing 3, cooling media, such as cooling water, are introduced into inlet-port 28a formed in side-face 12b of the 1st cooling fin 12. This cooling medium is introduced into the connection path 38 of an insulating member 18 from outlet 28b through the passage 28 formed in the interior of the 1st cooling fin 12, and is introduced into the passage 30 of the 2nd cooling fin 14 through inlet-port 30a which is open for free passage to this connection path 38. A cooling medium is introduced into inlet-port 32a through the connection path 38 of an insulating member 18 from outlet 30b of passage 30, and is discharged outside from outlet 32b through the passage 32 of the 3rd cooling fin 16.

[0022] In this case, with the 1st operation gestalt, where a semiconductor device 20 is inserted in the opening 34 of an insulating member 18, this insulating member 18 is arranged between the 1st cooling fin 12 and the 2nd cooling fin 14 and between said 2nd cooling fin 14 and 3rd cooling fin 16, and a clamping bolt 26 is inserted in the pore 36 of said insulating member 18.

[0023] For this reason, an insulating member 18 is positioned to the 1st thru/or the 3rd cooling fin 12, 14, and 16 on the basis of a clamping bolt 26, and the semiconductor device 20 by which inserts in the opening 34 of said insulating member 18, and positioning maintenance is carried out is positioned to said the 1st thru/or 3rd cooling fin 12, 14, and 16.

[0024] Thereby, in the 1st operation gestalt, with an easy configuration, a semiconductor device 20 can be arranged with high precision and certainly to the 1st thru/or the 3rd cooling fin 12 and 14, and the part of a request of 16, and the effectiveness of becoming possible to raise the cooling effectiveness of said semiconductor device 20 effectively is acquired.

[0025] Furthermore, in the semi-conductor stack 10, since a semiconductor device 20 is inserted in the opening 34 of an insulating member 18, when it uses for a welder, while preventing that a spatter adheres to said semiconductor device 20 etc. secures protection-against-dust nature effectively, the passage for cooling will be continuously constituted in the semi-conductor stack 10 through the connection path 38 established in said insulating member 18. For this reason, while the single insulating member 18 can be equipped with the protection-against-dust function of a semiconductor device 20, and the passage formation function for cooling and simplifies a configuration effectively, the advantage that the miniaturization of the semi-conductor stack 10 whole is attained is acquired.

[0026] As shown in drawing 3, by the 1st and 2nd cooling fins 12 and 14, outlet 28b and inlet-port 30a are surrounded, circumferential grooves 40 and 42 are formed, and said circumferential grooves 40 and 42 are equipped with O ring [elasticity / insulating member / 18] 44 further again. Therefore, it becomes possible not to reveal a cooling medium from between the 1st and 2nd cooling fins 12 and 14 and insulating members 18, and to secure desired fluid-tight nature with an easy configuration.

[0027] some welding transformers 82 by which the semi-conductor stack 80 which drawing 4 requires for the 2nd operation gestalt of this invention was attached -- it is a cross-section front view. In addition, the same reference mark is given to the same component as the semi-conductor stack 10 concerning the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted.

[0028] The welding transformer 82 is equipped with the cut core 84 of the pair which consists of a laminating

steel plate, and the primary coil 86 and the secondary coil 88 are twisted around this cut core 84. The edge 90 of the 2nd cooling fin 14 is being fixed to the edges 88a and 88b by the side of minus of a secondary coil 88, respectively.

[0029] The semi-conductor stack 80 is constituted by bilateral symmetry on both sides of the central electric insulating plate 54, and the electrode plate 92 is connected with the 1st and 3rd cooling fins 12 and 16 which make a pair, respectively in one. The output terminal section 94 by the side of plus is formed in the edge of the electrode plate 92. By the welding transformer 82, the output terminal section 96 by the side of minus is formed, and the welding gun arm which is not illustrated is connected to the output terminal section 94 and the output terminal section 96.

[0030] Thus, with the 2nd operation gestalt constituted, it is pinched by the 1st thru/or the 3rd cooling fin 12, 14, and 16 to which four semiconductor devices 20 make a pair in the direction of a laminating (the direction of arrow-head A), respectively, and puts on it. Since each semiconductor device 20 is held and arranged at an insulating member 18 in that case, it can position easily for the location of a request of said semiconductor device 20, and with high precision, and the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired -- the cooling effectiveness of said semiconductor device 20 improves effectively.

[0031] Especially in the semi-conductor stack 80 equipped with many (for example, four pieces) semiconductor devices 20, an assembly activity can be carried out simply at once and quickly, and there is an advantage that the quality semi-conductor stack 80 can be manufactured easily.

[0032]

[Effect of the Invention] At the semi-conductor stack concerning this invention, where a semiconductor device is fitted in opening of an insulating member, said insulating member and cooling fin pile up and said cooling fin and said insulating member are fixed in one through a clamping bolt. Thereby, since an insulating member is positioned to a cooling fin on the basis of a clamping bolt, it can arrange in the part of a request of the semiconductor device positioned by said insulating member of said cooling fin with high precision and certainly.

[0033] It becomes possible to pile up a semiconductor device and a cooling fin with high precision, and to raise the cooling effectiveness of said semiconductor device effectively by the easy activity, by this.

[Translation done.]

* NOTICES *

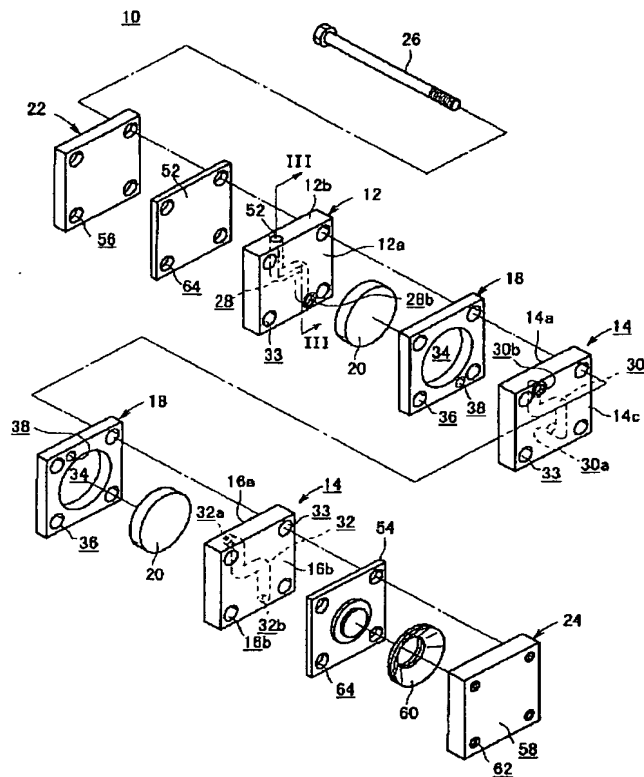
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

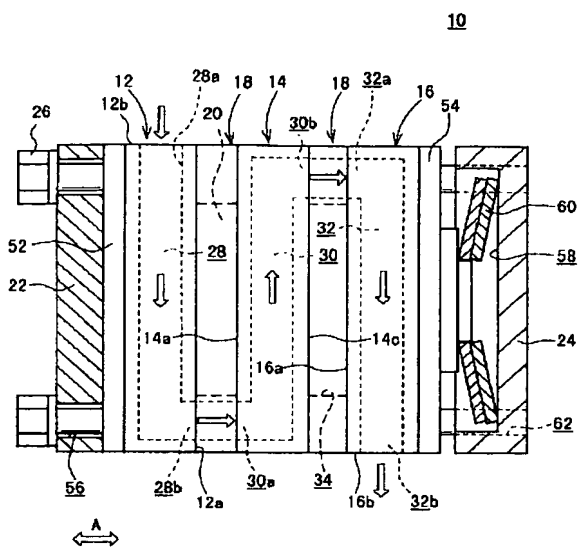
[Drawing 1]

FIG. 1



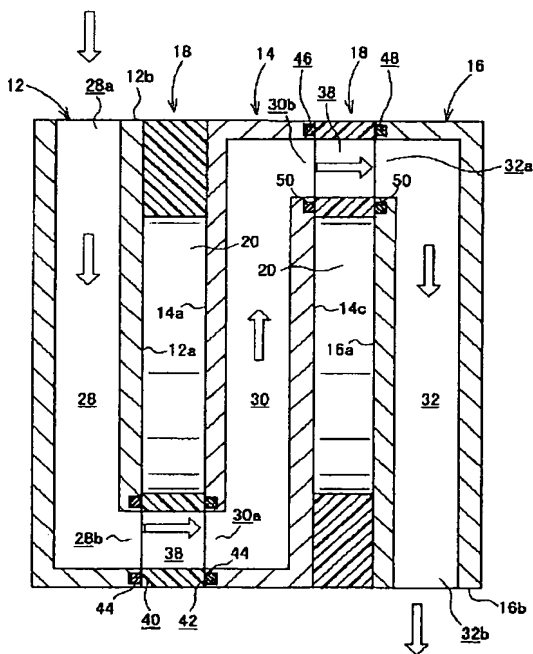
[Drawing 2]

FIG. 2

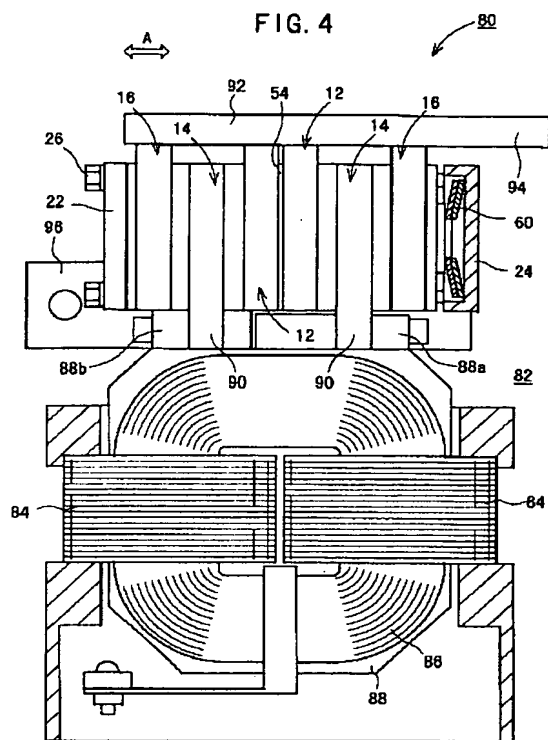


[Drawing 3]

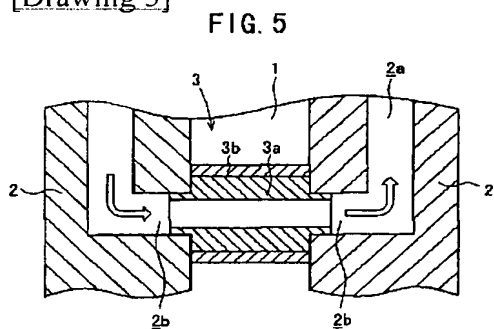
FIG. 3



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-343916

(P2002-343916A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002.11.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 23/473
23/40H 0 1 L 23/40
23/46E 5 F 0 3 6
Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142379(P2001-142379)

(22) 出願日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岩本 哲範

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエ
ンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 大曲 賢一

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエ
ンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体スタック

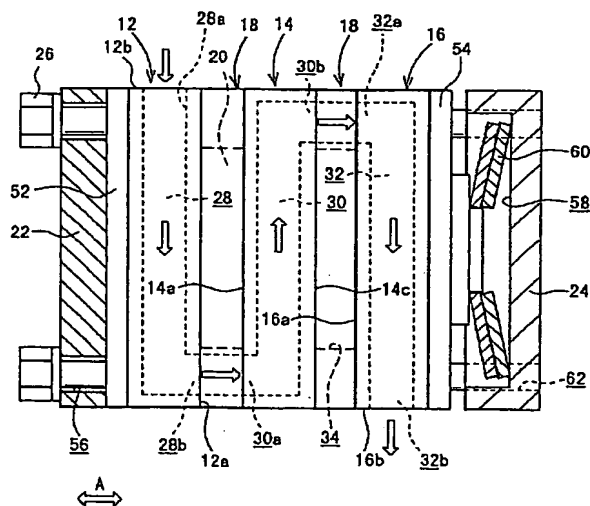
(57) 【要約】

【課題】 冷却フィンに対して半導体素子を簡単かつ高精度に位置決めするとともに、容易に小型化を図ることを可能にする。

【解決手段】 第1乃至第3冷却フィン12、14、16間に、半導体素子20が絶縁部材18を介して配設される。この絶縁部材18には、半導体素子20を嵌入するための開口部34が形成されており、前記絶縁部材18を前記第1乃至第3冷却フィン12、14および16に対し、締め付けボルト26を基準にして位置決めするだけで、該半導体素子20を所望の部位に高精度に位置決めすることができる。

FIG. 2

10



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に冷却媒体用流路が形成される複数の冷却フィンと、平形状の半導体素子とを交互に積層し、その積層方向両側から固定部材で挟持するとともに、前記固定部材間を締め付けボルトで一体的に固定する半導体スタックであって、

互いに隣接する前記冷却フィンには、積層方向に沿って前記冷却媒体用流路の出口と入口とが対向して設けられており、

互いに隣接する前記冷却フィン間には、前記半導体素子の外形形状と同一形状の開口部と、前記締め付けボルトが挿入される孔部と、前記出口および前記入口を連通する連結通路と、を備える絶縁部材が配設されるとともに、

前記冷却フィン、前記出口および前記入口を囲繞して溝部を形成し、前記溝部には、前記絶縁部材よりも軟質なシール部材が装着されることを特徴とする半導体スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内部に冷却媒体用流路が形成される複数の冷却フィンと、平形状の半導体素子とを交互に積層し、その積層方向両側から固定部材で挟持するとともに、前記固定部材間を締め付けボルトで一体的に固定する半導体スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、溶接トランス等に使用される半導体スタックは、平形状の半導体素子を複数の冷却フィン間に加圧挟持するように構成されており、前記冷却フィン内の流路を流れる冷却水（冷却媒体）を介して、前記半導体素子から発生する熱を冷却している。

【0003】 この種の半導体スタックでは、通常、各冷却フィンの水路同士がゴムホースにより接続されているため、前記冷却フィンの側面から前記ゴムホースの湾曲部分が大きく突出して前記半導体スタック全体が大型化するとともに、該ゴムホースの湾曲部分に亀裂等が発生し易いという不具合があった。

【0004】 そこで、この種の不具合を回避するために、種々の提案がなされており、例えば、特許第2529628号公報に開示されている半導体スタック装置が知られている。この従来技術では、図5に示すように、半導体素子1と水冷フィン2とが積層されるとともに、各水冷フィン2に設けられた冷却用流路2aの連結孔2bに連結短管3が接続されている。連結短管3は、柔軟な素材で形成された内管3aの外側に、堅牢な耐圧管3bが被膜された2重管構造を採用している。これにより、冷却水循環用のゴムホースが不要になって嵩張る部分が存在することがなく、装置全体のコンパクト化が図られる、としている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の従来技術では、水冷フィン2同士の間半導体素子1と連結短管3を配設しながら、これらを積み重ねる作業が行われるため、半導体スタック装置全体の組み立て作業が相当に困難なものとなっている。特に、水冷フィン2に対する半導体素子1の位置決めが難しく、例えば、前記半導体素子1が前記水冷フィン2に形成された冷却用流路2aに対応する位置からずれて固定された場合、半導体素子1の冷却効率が低下してしまうという問題が指摘されている。

【0006】 本発明はこの種の問題を解決するものであり、冷却フィンに対して半導体素子を簡単かつ高精度に位置決めするとともに、容易に小型化を図ることが可能な半導体スタックを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る半導体スタックでは、互いに隣接する冷却フィンには、積層方向に沿って冷却媒体用流路の出口と入口とが対向して設けられており、互いに隣接する前記冷却フィン間に絶縁部材が介装されるとともに、前記絶縁部材は、半導体素子の外形形状と同一形状の開口部と、締め付けボルトが挿入される孔部と、前記出口および前記入口を連通する連結通路とを備えている。さらに、冷却フィンは、出口および入口を囲繞して溝部を形成しており、前記溝部には、絶縁部材よりも軟質なシール部材が装着されて前記出口、連結通路および前記入口を液密に維持している。

【0008】 そこで、絶縁部材の開口部に半導体素子を嵌挿した状態で、前記絶縁部材と冷却フィンとが重ね合わされた後、締め付けボルトが該絶縁部材の孔部に挿入される。このため、冷却フィンおよび絶縁部材は、締め付けボルトを介して一体的に固定されるとともに、前記締め付けボルトを基準にして、前記絶縁部材が前記冷却フィンに位置決めされる。

【0009】 これにより、簡単な作業で、半導体素子を冷却フィンの所望の部分に高精度かつ確実に配設することができ、前記半導体素子の冷却効率を有効に向上させることが可能になる。しかも、締め付けボルトを基準にして、絶縁部材の連結通路により、互いに隣接する冷却フィンの出口と入口とを確実に連通させることができる。

【0010】 さらに、半導体素子が絶縁部材の開口部に嵌入されるため、この半導体素子の防塵が有効になされるとともに、前記絶縁部材の連結通路が冷却フィンの出口および入口に確実に連通する。従って、構成を簡素化することができ、しかも半導体スタック全体の小型化が有効に図られる。

【0011】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の第1の実施形態に係る半導体スタック10の分解斜視図であり、図2は、前記半導体スタック10の概略正面説明図である。

【0012】半導体スタック10は、矩形状の第1乃至第3冷却フィン12、14および16と、前記第1乃至第3冷却フィン12、14および16間に絶縁部材18を介して配置される半導体素子20とを備えるとともに、その積層方向（矢印A方向）両側から第1および第2支持板（固定部材）22、24が配置され、前記第1および第2支持板22、24間は複数本、例えば、4本の締め付けボルト26により一体的に固定されている。

【0013】第1冷却フィン12は、内部に冷却媒体（例えば、冷却水）用流路28が形成されており、この流路28の入口28aが前記第1冷却フィン12の側面12bに開口している。流路28の出口28bは、第2冷却フィン14に対向する第1冷却フィン12の面12aに開口される。第2冷却フィン14は、内部に冷却媒体用流路30を設けるとともに、この流路30の入口30aが第1冷却フィン12の面12aに対向する面14aに設けられる一方、前記流路30の出口30bは、第3冷却フィン16に対向する面14cに形成される。

【0014】同様に、第3冷却フィン16の内部に冷却媒体用流路32が形成され、この流路32の入口32aが第2冷却フィン14に対向する面16aに形成されるとともに、前記流路32の出口32bが前記第3冷却フィン16の側面16bに開口している。第1乃至第3冷却フィン12、14および16の四隅には、締め付けボルト26を挿入するための孔部33が形成される。

【0015】絶縁部材18は、樹脂系材料で形成された板状を有しており、その中央部には、半導体素子20の外形状と同一形状の開口部34が形成される。絶縁部材18の四隅には、開口部34の外方に位置して締め付けボルト26を挿入するための孔部36が形成される。この絶縁部材18には、第1冷却フィン12の出口28bと第2冷却フィン14の入口30a、および前記第2冷却フィン14の出口30bと第3冷却フィン16の入口32aを、それぞれ連通するための連結通路38が所定の位置に対応して貫通形成される。

【0016】図3に示すように、第1および第2冷却フィン12、14の面12a、14aには、出口28bおよび入口30aを圍繞して周溝（溝部）40、42が形成され、前記周溝40、42には、絶縁部材18よりも軟質なリング（シール部材）44が装着される。第2冷却フィン14の側面14cと第3冷却フィン16の面16aには、出口30bおよび入口32aを圍繞して周溝（溝部）46、48が形成され、前記周溝46、48には、絶縁部材18よりも軟質なリング（シール部材）50が装着される。

【0017】第1および第3冷却フィン12、16には、絶縁板52、54を介装して第1および第2支持板22、24が配置される。第1および第2支持板22、24は、ステンレス鋼（JIS規格SUS）で構成されており、この第1支持板22の四隅には、締め付けボ

ルト26を挿入するための孔部56が形成される。第2支持板24の中央には、大径な凹部58が形成されており、この凹部58に皿ばね60が配置される。この第2支持板24の四隅には、締め付けボルト26の先端が螺合するねじ孔62が形成されている。絶縁板52、54の四隅には、締め付けボルト26を挿入するための孔部64が設けられている。

【0018】次に、このように構成される半導体スタック10を組み立てる作業について説明する。

【0019】まず、絶縁部材18の開口部34に半導体素子20が嵌入された後、この絶縁部材18が、第1冷却フィン12と第2冷却フィン14との間、および前記第2冷却フィン14との第3冷却フィン16との間に配置される。そこで、第1および第3冷却フィン12、16の積層方向両側に、絶縁板52、54を介装して第1および第2支持板22、24が配設される。この第2支持板24では、凹部58に皿ばね60が配置されている。

【0020】次いで、締め付けボルト26が第1支持板22の孔部56から第1乃至第3冷却フィン12、14および16に形成された孔部33と、各絶縁部材18に形成された孔部36と、絶縁板52、54に形成された孔部64とに一体的に挿入される。さらに、締め付けボルト26の先端部が、第2支持板24に形成されているねじ孔62に螺合することにより、半導体スタック10が一体的に組み付けられる。

【0021】そして、半導体スタック10の使用時に半導体素子20を冷却する際には、図3に示すように、第1冷却フィン12の側面12bに形成される入口28aに冷却水等の冷却媒体が導入される。この冷却媒体は、第1冷却フィン12の内部に形成された流路28を通過して出口28bから絶縁部材18の連結通路38に導入され、この連結通路38に連通する入口30aを介して第2冷却フィン14の流路30に導入される。冷却媒体は、流路30の出口30bから絶縁部材18の連結通路38を介して入口32aに導入され、第3冷却フィン16の流路32を通過して出口32bから外部に排出される。

【0022】この場合、第1の実施形態では、半導体素子20が絶縁部材18の開口部34に嵌入された状態で、この絶縁部材18が第1冷却フィン12と第2冷却フィン14との間、および前記第2冷却フィン14と第3冷却フィン16との間に配置され、締め付けボルト26が前記絶縁部材18の孔部36に挿入される。

【0023】このため、絶縁部材18は、締め付けボルト26を基準にして、第1乃至第3冷却フィン12、14および16に対して位置決めされ、前記絶縁部材18の開口部34に嵌入して位置決め保持されている半導体素子20が、前記第1乃至第3冷却フィン12、14および16に対して位置決めされる。

【0024】これにより、第1の実施形態では、簡単な構成で、半導体素子20を第1乃至第3冷却フィン12、14および16の所望の部分に対して高精度かつ確実に配置することができ、前記半導体素子20の冷却効率を有効に向上させることが可能になるという効果が得られる。

【0025】さらに、半導体素子20が絶縁部材18の開口部34に嵌入されるため、半導体スタック10を、例えば、溶接機に用いた際に、前記半導体素子20にスパッタが付着することを防止する等、防塵性を有効に確保するとともに、前記絶縁部材18に設けられた連結通路38を介して、半導体スタック10内に冷却用の流路が連続して構成されることになる。このため、単一の絶縁部材18が半導体素子20の防塵機能と冷却用流路形成機能とを備えることができ、構成を有効に簡素化するとともに、半導体スタック10全体の小型化が図られるという利点が得られる。

【0026】さらにまた、図3に示すように、例えば、第1および第2冷却フィン12、14では、出口28bおよび入口30aを囲繞して周溝40、42が形成され、前記周溝40、42には、絶縁部材18よりも軟質なリング44が装着されている。従って、第1および第2冷却フィン12、14と絶縁部材18との間から冷却媒体が漏洩することがなく、簡単な構成で、所望の液密性を確保することが可能になる。

【0027】図4は、本発明の第2の実施形態に係る半導体スタック80が組み付けられた溶接トランス82の一部断面正面図である。なお、第1の実施形態に係る半導体スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0028】溶接トランス82は、積層銅板からなる一対のカットコア84を備え、このカットコア84には、一次コイル86と二次コイル88とが巻き付けられている。二次コイル88のマイナス側の端部88a、88bには、それぞれ第2冷却フィン14の端部90が固定されている。

【0029】半導体スタック80は、中央の絶縁板54を挟んで左右対称に構成されており、それぞれ対をなす第1および第3冷却フィン12、16に電極板92が一体的に連結される。この電極板92の端部には、プラス側の出力端子部94が設けられる。溶接トランス82では、マイナス側の出力端子部96が設けられており、出力端子部94と出力端子部96とは、図示しない溶接ガンアームが接続されている。

【0030】このように構成される第2の実施形態では、積層方向（矢印A方向）に4つの半導体素子20がそれぞれ対をなす第1乃至第3冷却フィン12、14および16に挟持されて重ね合わされている。その際、各半導体素子20が絶縁部材18に保持されて配置されるため、前記半導体素子20を所望の位置に容易かつ高精

度に位置決めすることができ、前記半導体素子20の冷却効率が有効に向上する等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0031】特に、多数（例えば、4個）の半導体素子20を備える半導体スタック80では、組み立て作業を一挙に簡単かつ迅速に遂行することができ、高品質な半導体スタック80を容易に製造し得るという利点がある。

【0032】

10 【発明の効果】本発明に係る半導体スタックでは、絶縁部材の開口部に半導体素子が嵌挿された状態で、前記絶縁部材と冷却フィンとが重ね合わされ、締め付けボルトを介して前記冷却フィンおよび前記絶縁部材が一体的に固定される。これにより、締め付けボルトを基準にして、絶縁部材が冷却フィンに対し位置決めされるため、前記絶縁部材に位置決めされている半導体素子を前記冷却フィンの所望の部分に高精度かつ確実に配設することができる。

20 【0033】これにより、簡単な作業で、半導体素子と冷却フィンとを高精度に重ね合わせて、前記半導体素子の冷却効率を有効に向上させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る半導体スタックの分解斜視図である。

【図2】前記半導体スタックの概略正面説明図である。

【図3】図2中、I I I - I I I 線に示す前記半導体スタックの冷却媒体用流路の説明図である。

30 【図4】本発明の第2の実施形態に係る半導体スタックが組み付けられた溶接トランスの一部断面正面図である。

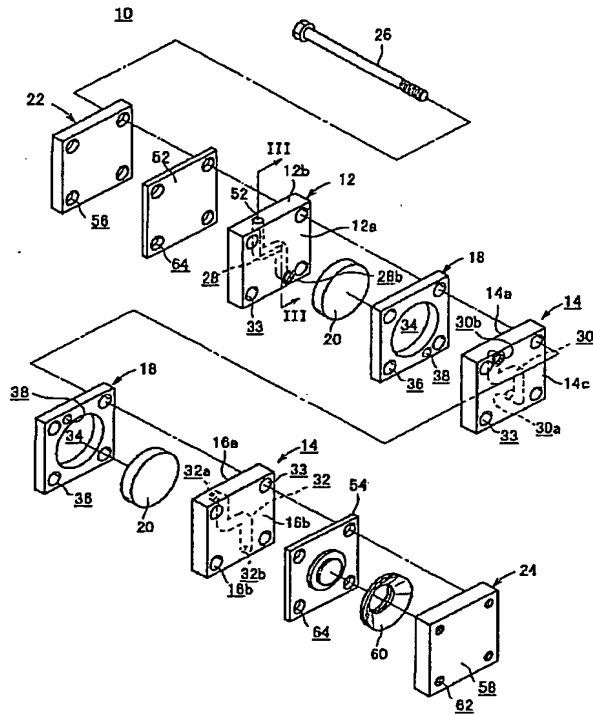
【図5】従来技術に係る半導体スタックの説明図である。

【符号の説明】

10、80…半導体スタック	12、14、16…冷却フィン
12a、14a、14c、16a…面	12b、14b、16b…側面
18…絶縁部材	20…半導体素子
22、24…支持板	26…締め付けボルト
28、30、32…冷却媒体用流路	28a、32a…入口
28b、32b…出口	34…開口部
36…孔部	38…連結通路
40、42、46、48…周溝	44、50…リング
52、54…絶縁板	

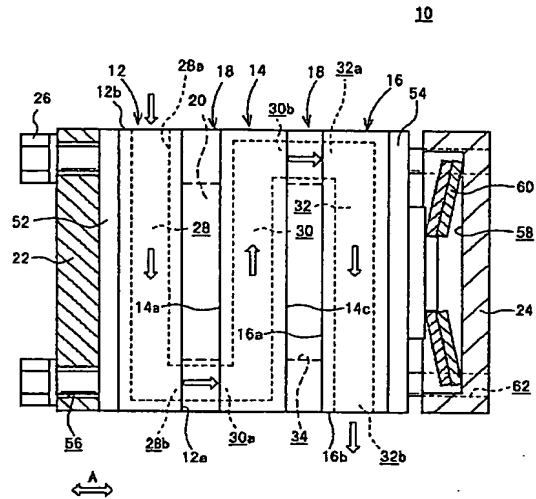
【図1】

FIG. 1



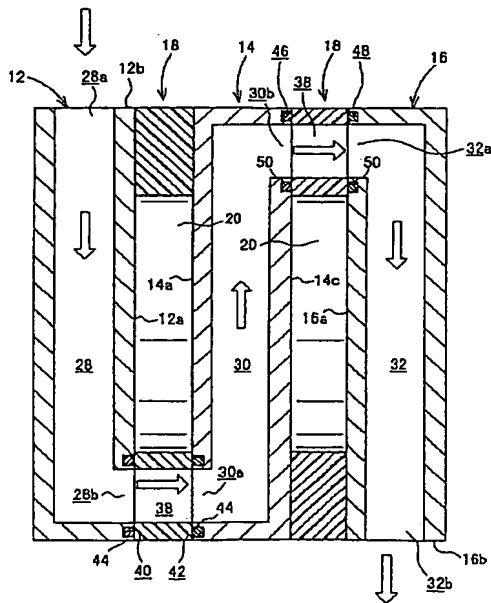
【図2】

FIG. 2



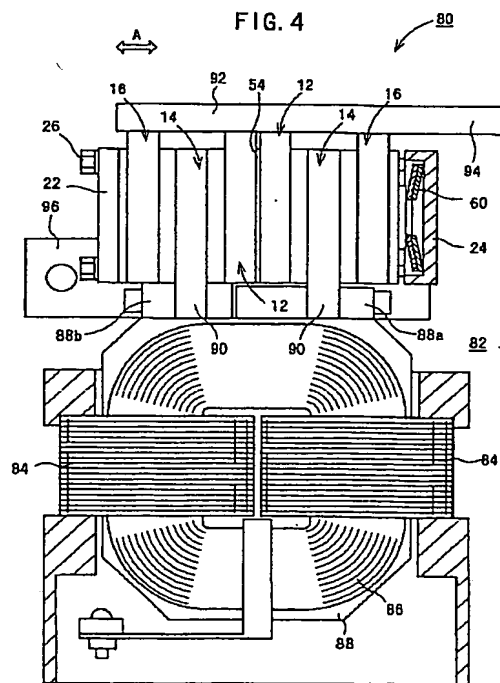
【図3】

FIG. 3



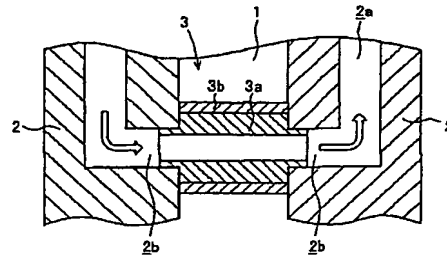
【図4】

FIG. 4



【図5】

FIG. 5



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 準一
埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエ
ンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 5F036 AA01 BA05 BB41 BC03 BC08
BE06